

NGUYÊN LÝ – CHI TIẾT MÁY

CHƯƠNG 3. TRUYỀN ĐỘNG ĐẠI

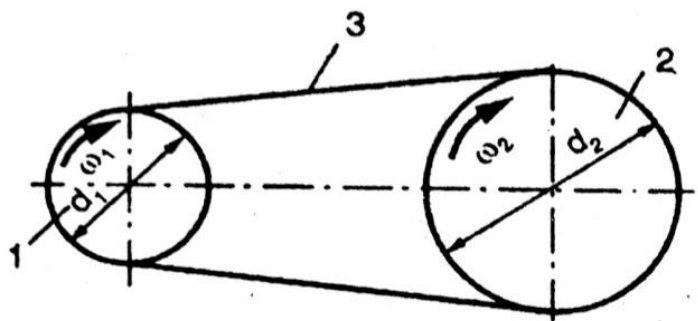
NỘI DUNG

- ① Khái niệm chung
- ② Vật liệu và kết cấu bộ truyền đai
- ③ Thông số hình học bộ truyền đai
- ④ Động học của bộ truyền đai
- ⑤ Lực tác động trong bộ truyền đai
- ⑥ Trình tự thiết kế tính toán bộ truyền đai

1. Khái niệm chung

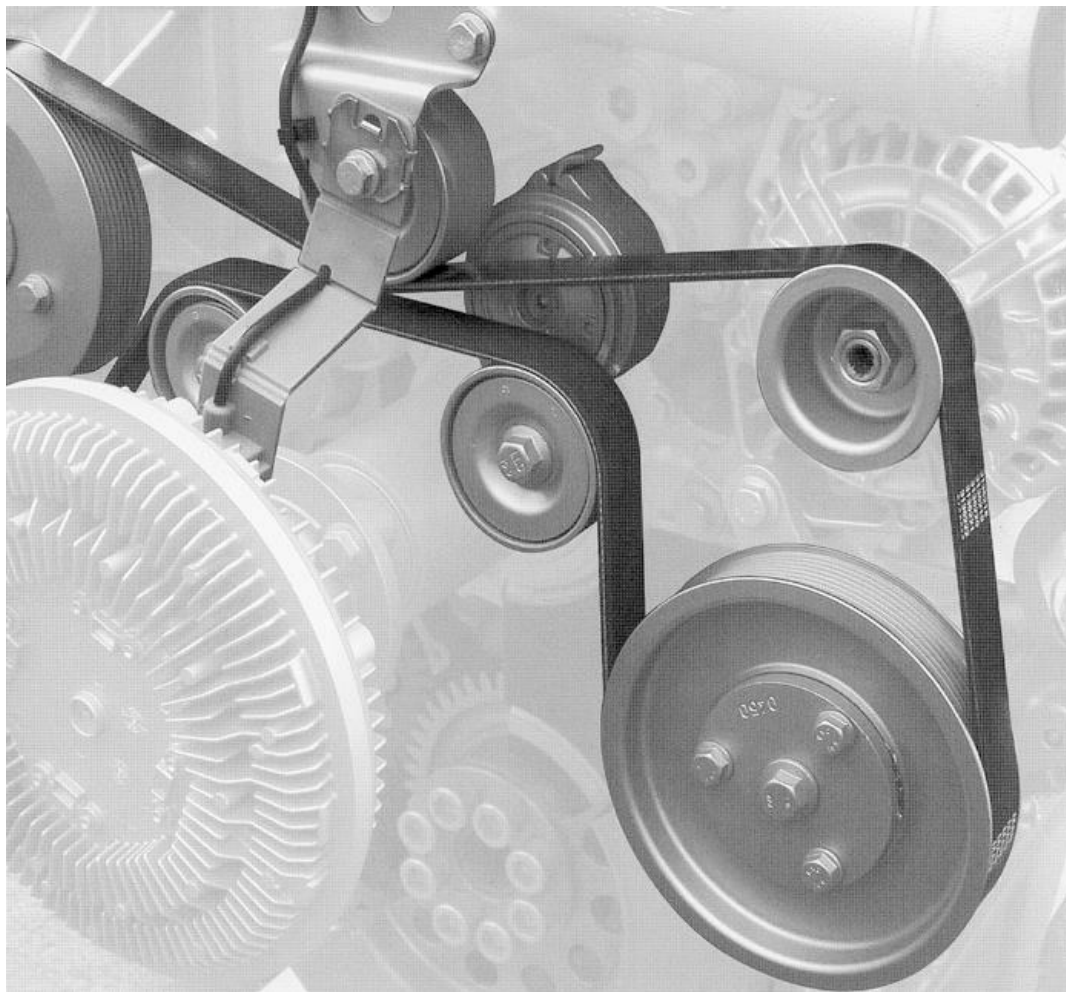
1.1. Khái niệm bộ truyền động đai

- Truyền động nhờ ma sát giữa dây đai và bánh đai
- Cấu tạo gồm: bánh dẫn (1), bánh bị dẫn (2), dây đai (3), có thể có bánh căng hoặc bánh dẫn hướng đai
- Các trục quay có thể song song, cắt hoặc chéo nhau



1. Khái niệm chung

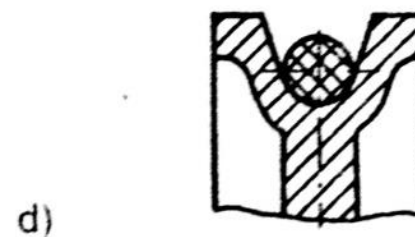
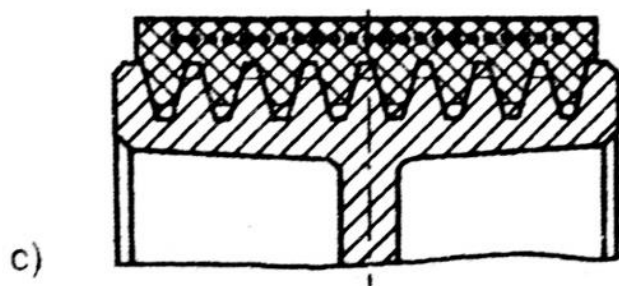
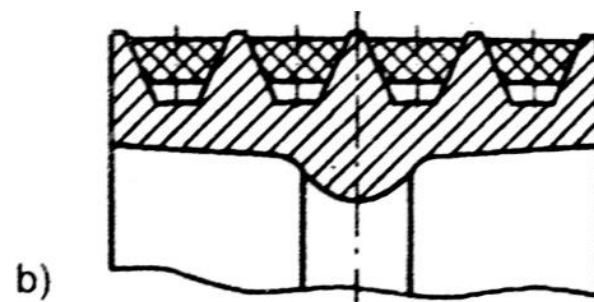
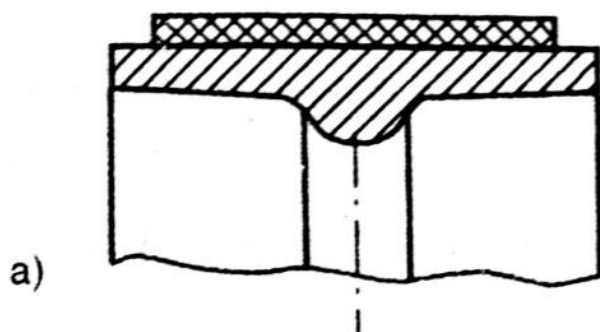
1.1. Khái niệm bộ truyền động đai



1. Khái niệm chung

1.2. Phân loại

- Theo tiết diện:

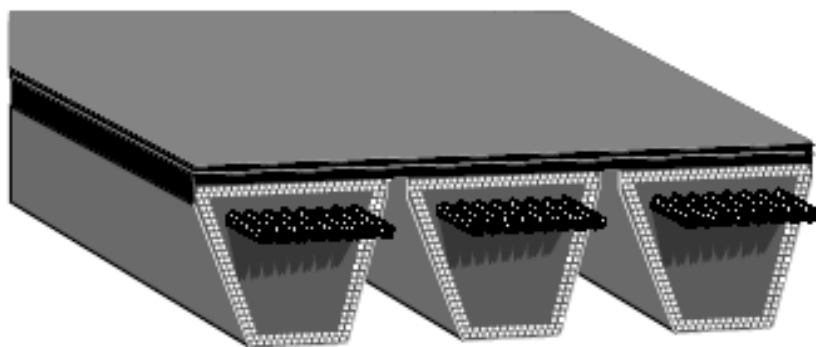


a) *Đai dẹt;* b) *Đai thang* c) *Đai hình lược* d) *Đai tròn*

1. Khái niệm chung

1.2. Phân loại

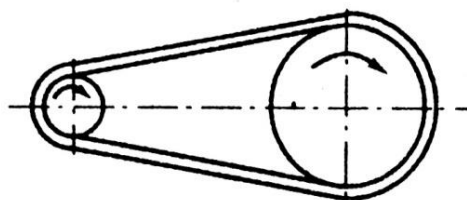
- Theo tiết diện:



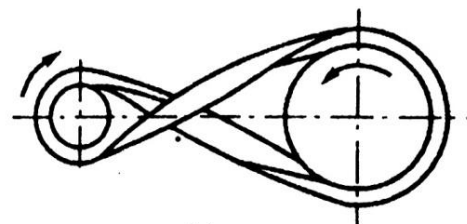
1. Khái niệm chung

1.2. Phân loại

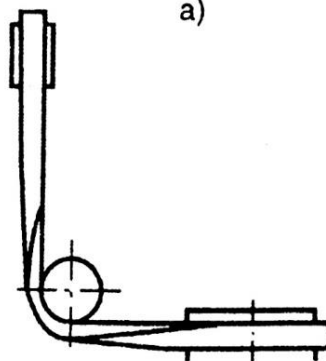
- Theo kiểu truyền động:
 - Truyền động giữa các trục song song cùng chiều (a)
 - Truyền động giữa các trục song song ngược chiều (b)
 - Truyền động giữa các trục chéo nhau (c, d)



a)



b)



c)



d)

1. Khái niệm chung

1.3. Ưu, nhược điểm và phạm vi sử dụng

- Ưu điểm:
 - Có thể truyền động ở các trục xa nhau ($>15\text{m}$);
 - Làm việc êm và không ồn, truyền chuyển động với vận tốc lớn;
 - Khi quá tải, đai trượt trên bánh đai nên đảm bảo an toàn
 - Cấu tạo đơn giản, dễ chế tạo, giá thành rẻ.
- Nhược điểm:
 - Tuổi thọ thấp (khoảng $1000 \div 5000$ giờ);
 - Kích thước bộ truyền lớn (so với bộ truyền bánh răng cùng công suất)
 - Tải trọng tác động lên trục và ổ lớn do phải căng đai với lực căng ban đầu
 - Tỷ số truyền không ổn định vì có sự trượt của đai

1. Khái niệm chung

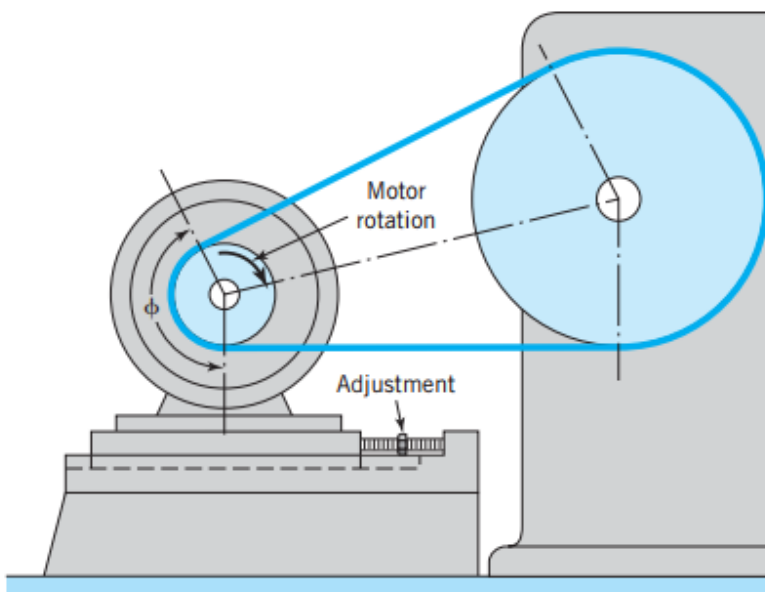
1.3. Ưu, nhược điểm và phạm vi sử dụng

- Phạm vi ứng dụng:
 - Dùng khi khoảng cách giữa hai trục tương đối lớn
 - Thường đặt ở cấp nhanh hoặc gần động cơ để giảm tiếng ồn và ngăn ngừa quá tải.
 - Công suất truyền của bộ truyền đai không quá 50kW, vận tốc tới 30m/s
 - Tỷ số truyền đai dẹt $u \leq 5$, đai thang $u \leq 10$.

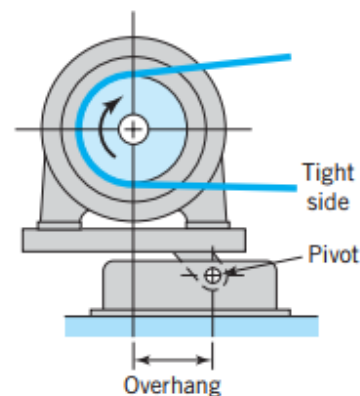
1. Khái niệm chung

1.4. Phương pháp căng đai

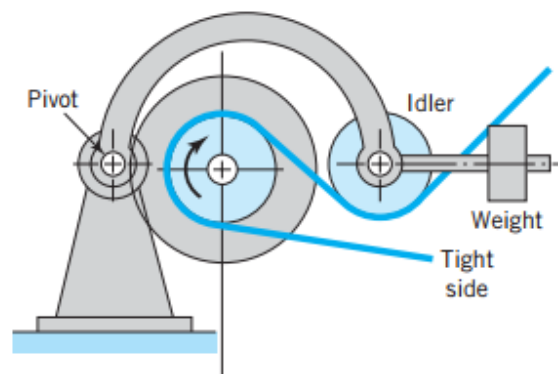
- Trong quá trình sử dụng đai sẽ dẫn ra, sức căng giảm xuống → Cần điều chỉnh sức căng của đai



(a) Manual adjustment



(b) Pivoted, overhung motor



(c) Weighted idler pulley

2. Vật liệu và kết cấu đai

2.1. Vật liệu làm đai

- Vật liệu đai: thỏa mãn các yêu cầu
 - Đủ độ bền mỏi và bền mòn
 - Hệ số ma sát tương đối lớn
 - Tính đàn hồi cao (môđun đàn hồi thấp)
- Đai da loại tốt thỏa mãn các yêu cầu trên
- Đai làm bằng vật liệu tổng hợp:
 - Lớp chịu tải trọng chính (lớp trung hòa): sợi vải bền hoặc sợi kim loại để đảm bảo độ bền
 - Lớp vỏ bọc: vật liệu có hệ số ma sát cao

2. Vật liệu và kết cấu đai

2.2. Kết cấu truyền động đai dẹt

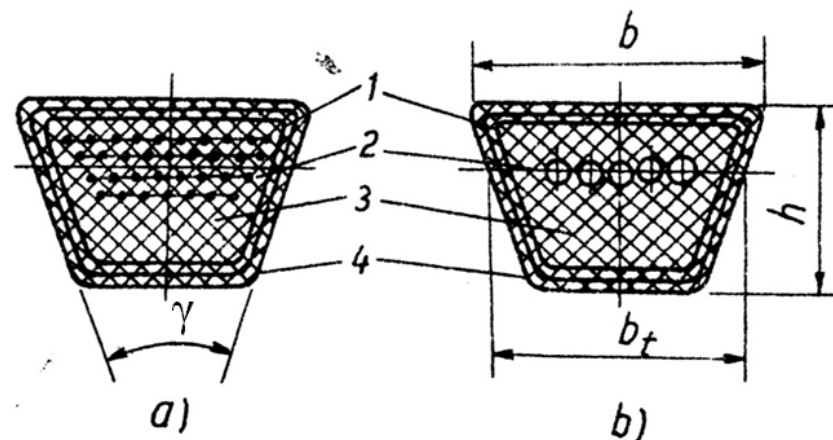
- Đai dẹt:
 - Các loại đai:
 - Đai da
 - Đai vải cao su
 - Đai sợi bông
 - Đai sợi len
 - Đai bằng các vật liệu tổng hợp
 - Chiều rộng và chiều dày được tiêu chuẩn hóa
 - Chiều dài đai được tính toán theo khoảng cách trục và nối đầu lại



2. Vật liệu và kết cấu đai

2.2. Kết cấu truyền động đai thang

- Đai hình thang:
 - Có hai loại: đai sợi xếp (a), sợi bện (b)
 - Cấu tạo đai hình thang:
 - Lớp sợi xếp hoặc lớp sợi bện 2
 - Lớp cao su chịu kéo 1
 - Lớp cao su chịu nén 3
 - Lớp vỏ cao su 4
 - Chế tạo thành vòng kín, được tiêu chuẩn hóa về kích thước và chiều dài



b – chiều rộng đai

b_t – chiều rộng tính toán

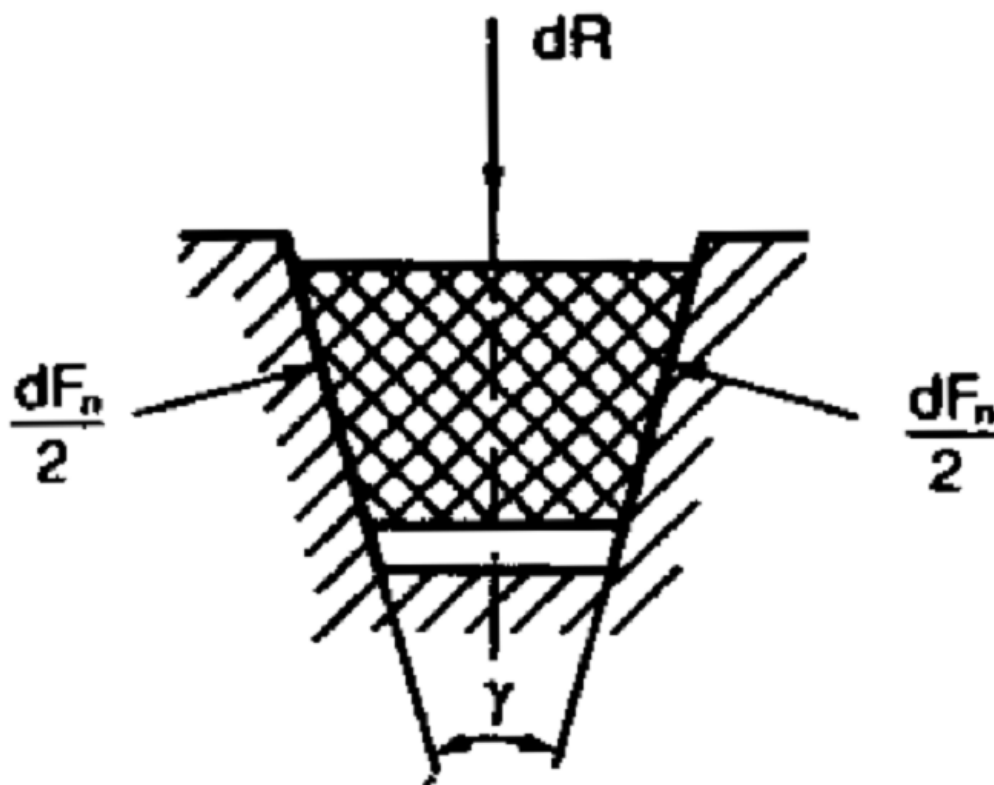
h – chiều dày đai

γ – góc chêm của đai

2. Vật liệu và kết cấu đai

2.2. Kết cấu truyền động đai thang

- Đai hình thang: khả năng tải cao hơn vì tăng f



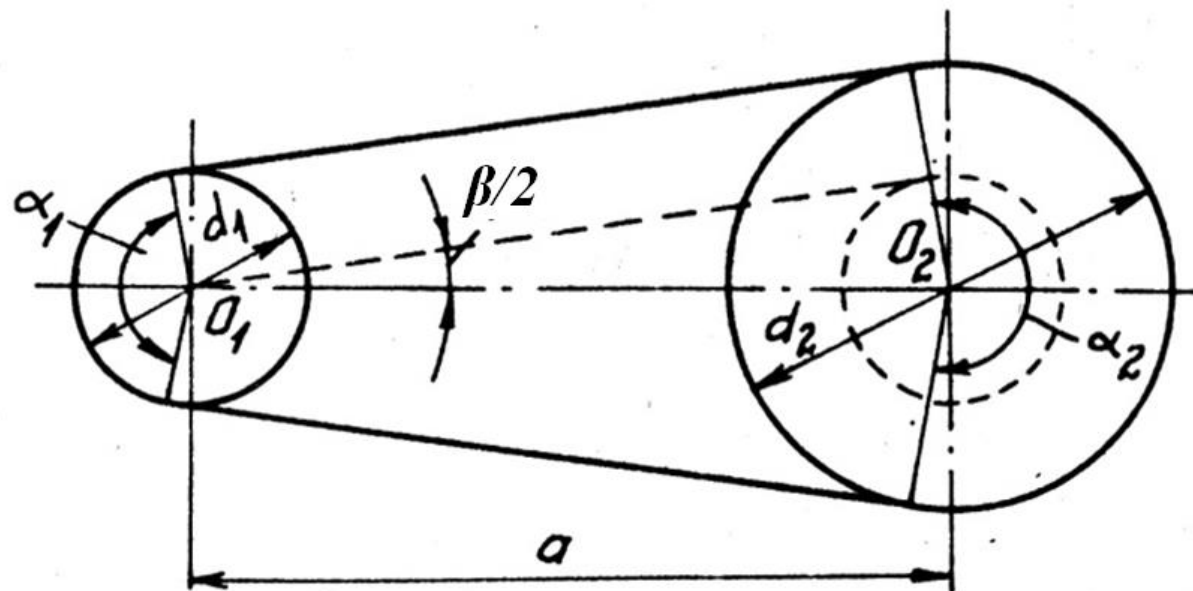
$$dF_s = f \cdot dF_n = \frac{f \cdot dR}{\sin \frac{\gamma}{2}} = f' \cdot dR$$

$$f' = \frac{f}{\sin \frac{\gamma}{2}}$$



$$f' = 3f$$

3. Thông số hình học bộ truyền đai



a – khoảng cách trục

d_1, d_2 – đường kính tính toán của bánh dẫn và bánh bị dẫn

α_1, α_2 – góc ôm của bánh nhỏ và bánh lớn

β – góc giữa hai nhánh dây

3. Thông số hình học bộ truyền đai

3.1. Đường kính bánh đai

- Theo công thức thực nghiệm Savorin, đường bánh kính nhỏ (chọn theo tiêu chuẩn)

$$d_1 = (1000 \div 1300) \sqrt[3]{\frac{N_1}{n_1}} = (5,2 \div 6,4) \sqrt[3]{T_1}, \quad mm$$

trong đó:

N_1 – công suất trên trục dẫn, kW

T_1 – moment xoắn trên trục dẫn, $N.m$

n_1 – số vòng quay bánh dẫn, vg/ph

- Đường kính bánh lớn: $d_2 = d_1 u(1 - \xi)$

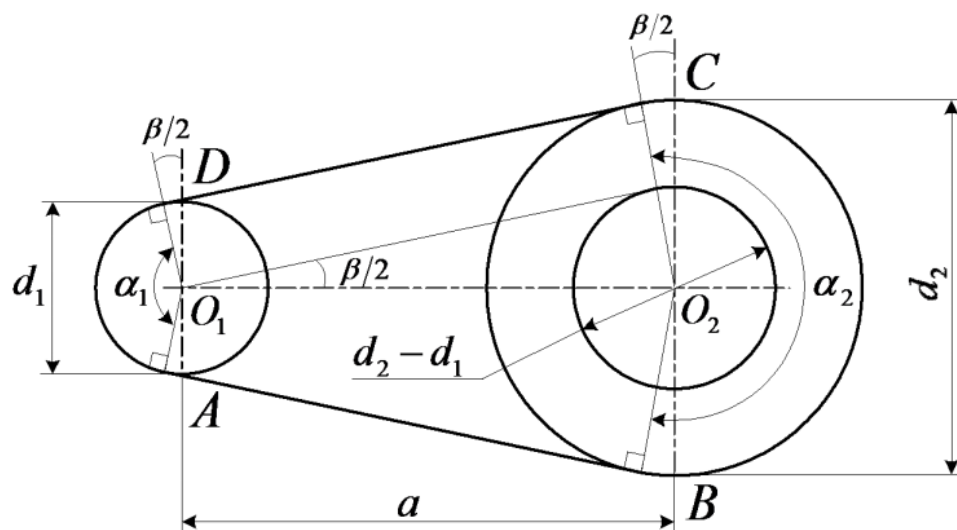
trong đó:

ξ – hệ số trượt

u – tỉ số truyền

3. Thông số hình học bộ truyền đai

3.2. Góc ôm đai



- Góc ôm bánh đai nhỏ:

$$\alpha_1 = \pi - 2 \cdot \frac{\beta}{2} = \pi - \beta$$

$$\sin \frac{\beta}{2} = \frac{d_2 - d_1}{2a}$$

Vì $\frac{\beta}{2}$ bé nên $\frac{\beta}{2} \approx \sin \frac{\beta}{2} = \frac{d_2 - d_1}{2a}$

3. Thông số hình học bộ truyền đai

3.3. Chiều dài đai và khoảng cách trục

- Chiều dài đai:

$$l \approx 2a + \frac{\pi(d_2 + d_1)}{2} + \frac{(d_2 - d_1)^2}{4a}$$

- Đối với đai dẹt: cộng thêm 100 ÷ 400mm để nối dây đai;

$$\alpha_1 \geq 150^\circ; a \geq 2(d_1 + d_2)$$

- Đối với đai thang: chọn chiều dài theo tiêu chuẩn, tính lại khoảng cách trục

$$a = \frac{k + \sqrt{k^2 - 8\Delta^2}}{4}$$

$$\alpha_1 \geq 120^\circ; a_{\min} = 0,55(d_1 + d_2) + h$$

trong đó: $k = L - \frac{\pi(d_1 + d_2)}{2}; \quad \Delta = \frac{d_2 - d_1}{2}$

3. Thông số hình học bộ truyền đai

3.3. Chiều dài đai và khoảng cách trục

- Ví dụ: Xác định góc ôm α_1, α_2 và tính chiều dài cần thiết L của đai trong trường hợp đai thang và đai dẹt. Biết đường kính các bánh đai lần lượt là 250mm, 90mm và khoảng cách trục là 290mm.